

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-220199  
 (43)Date of publication of application : 30.08.1996

(51)Int.CI.

G01R 31/36  
 G06F 1/28  
 H02J 7/00

(21)Application number : 07-024325  
 (22)Date of filing : 13.02.1995

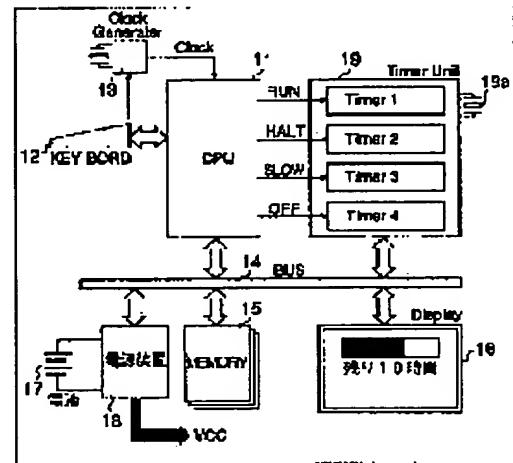
(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD  
 (72)Inventor : KANEKO KATSUYOSHI

## (54) BATTERY LIFE MONITORING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To monitor the life of battery power supply at a lapse of time in a battery life monitoring device of an electronic equipment which is driven by the battery power supply.

CONSTITUTION: Operation occupation time (TRUN, THALT, TSLOW, and TOFF) corresponding to each of four different operation modes (RUN, HALT, SLOW, and OFF) of the consumption current of a CPU 11 is reset and counted by four timer T1-T4 in a timer unit 19 when the replacement of a battery 17 is detected by a battery replacement detection function in a power supply device 18. Based on each operation time (TRUN, THALT, TSLOW, and TOFF) of each operation mode counted by the timers T1-T4, each consumption current (IRUN, IHALT, ISLOW, and IOFF) of each operation mode which is stored, in advance, at the monitoring data memory in the memory 15, and an initial capacity S of the battery 17 which is stored, in advance, at the monitoring data memory, a remaining time X usable by the battery 17 can be predicted and calculated and shown on a display 16.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(3) 8-220199

[0008]

[Embodiment] Hereinafter, one embodiment according to the present invention will be described, referring to the drawings. FIG. 1 shows a block diagram of a configuration of an electronic circuit for an electronic device provided with a battery life monitoring device according to the present invention.

[0009] The above electronic device is provided with a CPU (central processing unit) 11. The above CPU 11 activates a system program previously stored in a memory 15 according to a key operation signal input from a key board 12 for execution of operation control of each part in the circuit. And an operation clock generated by a clock generator (CG) 13 is supplied to the above CPU 11.

[0010] Moreover, a display 16, other than the above memory 15, and an electric power source unit 18 for supplying a voltage signal from a battery 17 as an electric power source voltage Vcc to each circuit are connected to the above CPU 11 through a bus 14.

[0011] The above CPU 11 is operated according to four modes (RUN, HALT, SLOW, OFF) with different consumption currents, respectively, and each operation mode signal from the above CPU 11 is supplied to a timer unit 19.

[0012] The above timer unit 19 comprises four timers T1 to T4 to perform timer operation according to four operation mode signals from the above CPU 11, respectively; the timer T1 performs timer operation under a state where a RUN mode signal,

which denotes that the above CPU 11 is operating in a RUN mode, is supplied; the timer T2 performs timer operation under a state where a HALT mode signal, which denotes that the above CPU 11 is operating in a HALT mode, is supplied; the timer T3 performs timer operation under a state where a SLOW mode signal, which denotes that the above CPU 11 is operating in a SLOW mode, is supplied; and the timer T4 performs timer operation under a state where an OFF mode signal, which denotes that the above CPU 11 is operating in an OFF mode, is supplied.

[0013] On the other hand, when a battery exchange detection signal is output to the bus 14 from the above electric power source unit 18 which has a battery exchange detection function to detect exchange operation of the battery 17, other than a supplying function of the electric power source voltage Vcc, timer data in each timer T1 to T4 in the above timer unit 19 are reset to "0".

[0014] Here, the operation clock for each timer T1 to T4 of the timer unit 19 is supplied from an independent special purpose oscillating unit 19a. That is, each timer T1 to T4 of the above timer unit 19 measures isolation time (T RUN, T HALT, T SLOW, T OFF) of each operation mode (RUN, HALT, SLOW, OFF) of the above CPU 11 from an exchange point of time of the above battery 17, respectively. And each isolation time, which is measured with the above timer unit 19, corresponding to each operation mode of the above CPU 11 is always monitored by the above CPU 11 through the bus 14.

[0015] The above memory 15 comprises: a program memory to store

system programs for the electronic device, and subprograms to execute various kinds of function operation; a work memory to temporarily store input-output data in the above CPU 11 as necessary; a monitoring data memory to store monitoring data for the electric power source; and so on.

[0016] The monitoring data memory in the above memory 15 previously stores the consumption currents (I RUN, I HALT, I SLOW, I OFF), which are obtained by experiments and theoretical calculations, corresponding respectively to four modes in the above CPU 11, and initial rated capacity S of the battery 17.

[0017] The above CPU 11 performs a monitoring operation of the battery life, along with execution of operation controls of each part in the circuit according to key operation signals from the keyboard 12. In the monitoring operation of the battery life, remaining usable time of the battery 17 is calculated as an estimation, based on, for example, operation isolation time (T RUN, T HALT, T SLOW, T OFF) corresponding respectively to each operation mode measured by each timer T1 to T4 of the above timer unit 19, the consumption currents (I RUN, I HALT, I SLOW, I OFF), which are stored in the monitoring data memory of the above memory 15, and the initial rated capacity S of the battery 17 stored in the monitoring data memory. Then, the estimated remaining usable time of the battery 17 is indicated on the display 16.

[0018] FIG. 2 shows a table for relations between operation frequencies and consumption currents corresponding respectively to the four operation modes (RUN, HALT, SLOW, OFF)

of the above CPU 11 in the above electronic device.

[0019] FIG. 3 shows a timing chart for relations between the outputs of each operation mode signals and the fluctuations of the consumption currents, corresponding respectively to the four operation modes (RUN, HALT, SLOW, OFF) of the above CPU 11 in the above electronic device.

[0020] That is, in the RUN mode, the consumption current  $I_{RUN}$  becomes the largest one, as the above CPU 11 is operated at the highest speed; in the HALT mode, the consumption current  $I_{HALT}$  becomes the second largest one, as the clock generator (CG) 13 is in an operation state, and the above CPU 11 in a halting state; in the SLOW mode, the consumption current  $I_{SLOW}$  becomes the third largest one, as the CPU 11 is operated at a low speed under one-Nth frequency division of a clock signal from the clock generator (CG) 13. Moreover, in the OFF mode, the consumption current becomes only a leak current, and the smallest one, as the clock generator (CG) 13 is stopped.

[0021] That is, the inequality among the consumption currents ( $I_{RUN}$ ,  $I_{HALT}$ ,  $I_{SLOW}$ ,  $I_{OFF}$ ) in each operation mode of the above CPU 11 is shown as follows:

$I_{RUN} > I_{SLOW} > I_{HALT} > I_{OFF}$

FIG. 4 shows a circuit diagram of a configuration around the timer in the timer unit 19 of the above electronic device.

[0022] The timers T1 to T4 of the timer unit 19 are gated-on in a high level state of each corresponding operation mode signal (RUN, HALT, SLOW, OFF), and perform timer operation according to a special purpose clock from the oscillating unit

19a. Then, the counting contents are input to the above CPU 11 through the data bus 14, as necessary.

[0023] Here, the battery life monitoring operation in the electronic device provided with the battery life monitoring device according to the above configuration will be described. In the first place, the operation of exchanging the battery is detected by the electric power source unit 18, when the battery 17 is newly exchanged, and the measured data corresponding respectively to the four timers T1 to T4 in the timer unit 19 are reset to 0".

[0024] Then, in the timer T1, the operation isolation time T RUN is measured in a state where the RUN mode signal is output from the above CPU 11; in the timer T2, the operation isolation time T HALT is measured in a state where the HALT mode signal is output from the above CPU 11; in the timer T3, the operation isolation time T SLOW is measured in a state where the SLOW mode signal is output from the above CPU 11; and in the timer T4, the operation isolation time T OFF is measured in a state where the OFF mode signal is output from the above CPU 11.

[0025] That is, each operation isolation time (T RUN, T HALT, T SLOW, T OFF) corresponding to each operation mode from the exchange of the battery 17 is obtained in each timer T1 to T4. Now, in the above CPU 11, estimation operation of the remaining usable time is performed for example, every predetermined time as follows.

[0026] In the first place, the total sum of the current consumption capacity P consumed from the exchange point of the

battery 17 is calculated, using the following formula (1), based on the consumption currents (I RUN, I HALT, I SLOW, I OFF), which are previously stored in the monitoring data memory of the above memory 15, corresponding respectively to each operation mode and above timer T1 to T4, and the operation isolation time (T RUN, T HALT, T SLOW, T OFF), which are measured by the above timers T1 to T4, previously stored in the monitoring data memory of the above memory 15, corresponding respectively to each operation mode.

[0027]

$$P = (I \text{ RUN} * T \text{ RUN}) + (I \text{ HALT} * T \text{ HALT}) + (I \text{ SLOW} * T \text{ SLOW}) + (I \text{ OFF} * T \text{ OFF}) \dots \text{Formula (1)}$$

In the second place, the average used consumption current I ON under operation (ON) from the exchange point of the battery 17 is calculated according to the following formula (2):

$$I \text{ ON} = \{(I \text{ RUN} * T \text{ RUN}) + (I \text{ HALT} * T \text{ HALT}) + (I \text{ SLOW} * T \text{ SLOW})\} / (T \text{ RUN} + T \text{ HALT} + T \text{ SLOW}) \dots \text{Formula (2)}$$

In the third place, the remaining battery usable time X is calculated according to the following formula (3), based on the total sum of the current consumption capacity P consumed from the exchange point of the battery 17, which is obtained based on the initial capacity S of the battery 17, which is previously stored in the monitoring data memory of the above memory 15, and the above formula (1); and the average used consumption current I ON from the exchange point of the battery 17 obtained according to the above formula (2).

[0029]  $X = (S - P) / I \text{ ON}$  ... Formula (3)

[0030] Thereafter, the remaining usable time  $X$  calculated by the above CPU 11 is indicated on the display 16, and notified to a user. Thereby, according to an electronic device provided with the battery life monitoring device having the above configuration,

operation isolation time ( $T_{RUN}$ ,  $T_{HALT}$ ,  $T_{SLOW}$ ,  $T_{OFF}$ ) corresponding respectively to each of four modes (RUN, HALT, SLOW, OFF) of the CPU 11 with different consumption currents is measured with four timers  $T_1$  to  $T_4$  in the timer unit 19 after resetting, when the exchange of the battery 17 is detected by the battery exchange detection function in electric power supply unit 18; and the remaining usable time  $X$  is estimated by previous calculation based on: the operation isolation time ( $T_{RUN}$ ,  $T_{HALT}$ ,  $T_{SLOW}$ ,  $T_{OFF}$ ) corresponding respectively to each operation mode measured by the above each timer  $T_1$  to  $T_4$ ; the consumption currents ( $I_{RUN}$ ,  $I_{HALT}$ ,  $I_{SLOW}$ ,  $I_{OFF}$ ), which are previously stored in the monitoring data memory of the above memory 15; and the initial capacity  $S$  of the battery 17, which is previously stored in the monitoring data memory of the same memory 15. Moreover, the above estimated time  $X$  is indicated on the display 16. Therefore, a user may obtain extremely exact information on the remaining usable time corresponding to the residual battery quantity to perform much more effective operation of an electronic device.

[0031] However, there may be another configuration, for example, where an A/D converter is provided in the electric power source unit 18 to detect an initial voltage at exchange

time of a battery and a changing voltage with the passage of time under operation though it is assumed in the above embodiments that the initial capacity  $S$  of the battery 17 is previously stored in the monitoring data memory of the memory 15. Moreover, estimation calculation of more exact remaining usable time may be performed by previous storage of a database for characteristic data according to kinds or rated capacities of the battery 17.

[0032]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to a battery life monitoring device in the present invention,

operation isolation time corresponding respectively to different consumption currents from an exchange point of batteries may be measured as operation isolation time corresponding respectively to a plurality of modes with different consumption currents in an electronic circuit is measured with a plurality of timers after resetting when the exchange of a battery power source is detected by a battery exchange detection means; and

the remaining usable time of the above battery power source may be estimated, based on: each operation isolation time corresponding respectively to a plurality of operation modes measured by a plurality of timers; each consumption current corresponding respectively to a plurality of operation modes; and initial capacity of the above battery power source. Therefore, the life of the above battery power source may be exactly estimated.

FIG. 1

17: Battery

18: Electric power source unit

16: Remaining usable time 10 hours

FIG. 2

- ① Peripherals CLOCK
- ② Consumption current
- ③ Large
- ④ Small
- ⑤ Intermediate
- ⑥ Minimum

(51) Int. C1. *	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 01 R	31/36		G 01 R 31/36	A
G 06 F	1/28		H 02 J 7/00	X
H 02 J	7/00		G 06 F 1/00	333 C

審査請求 未請求 請求項の数 2

OL

(全5頁)

(21) 出願番号 特願平7-24325

(22) 出願日 平成7年(1995)2月13日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 金子 克義

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

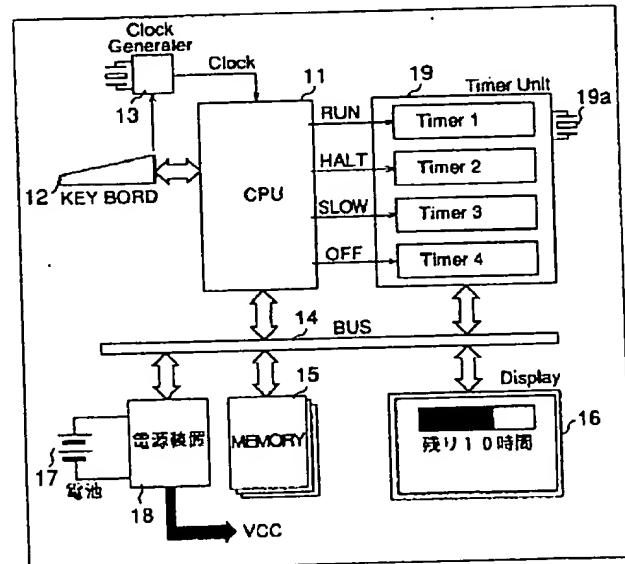
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

## (54) 【発明の名称】電池寿命監視装置

## (57) 【要約】

【目的】本発明は、電池電源により駆動される電子機器の電池寿命監視装置において、電池電源の寿命を時間的に監視することを目的とする。

【構成】タイマユニット19における4つのタイマT1～T4により、CPU11の消費電流の異なる4つの動作モード(RUN, HALT, SLOW, OFF)のそれぞれに対応する動作占有時間(TRUN, THALT, TSLOW, TOFF)が、電源装置18における電池交換検知機能により電池17の交換が検知された際にリセットされて計時され、前記タイマT1～T4により計時された各動作モードそれぞれの動作時間(TRUN, THALT, TSLOW, TOFF)、メモリ15内の監視データメモリに予め記憶された各動作モードそれぞれの消費電流(I RUN, I HALT, I SLOW, I OFF)、及び同監視データメモリに予め記憶された電池17の初期容量Sに基づき、該電池17による残り使用可能時間Xが予測算出され、ディスプレイ16に表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 消費電流が異なる複数の動作モードを持った電子回路と、この電子回路に駆動電圧を供給する電池電源と、この電池電源の交換が為されたときを検知する電池交換検知手段と、この電池交換検知手段により前記電池電源の交換が検知された際にリセットされ、前記電子回路の複数の動作モードのそれぞれに対応する動作時間を計時する複数のタイマと、前記複数のタイマにより計時された複数の動作モードそれぞれの動作時間、複数の動作モードそれぞれの消費電流、及び前記電池電源の初期容量に基づき該電池電源の残り使用可能時間を予測する残り時間予測手段とを備えたことを特徴とする。

【請求項2】 前記電子回路は少なくともCPUを含み、前記複数の動作モードは、該CPUのRUNモード、HALTモードを含むことを特徴とする請求項1記載の電池寿命監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】 【産業上の利用分野】 本発明は、電池電源により駆動される電子機器の電池寿命監視装置に関する。

【0002】 【従来の技術】 一般に、電池電源により駆動される電子機器にあっては、電池容量の低下による突然の動作停止を未然に防止するために、電池残量の警告機能が備えられている。

【0003】 従来の電池残量警告機能は、例えば電池電圧を監視してある一定の電圧レベル以下になったら警告動作したり、該電池電圧の低下量に応じて電池残容量の割合を示したりするもので、何れも電池電源の電圧監視をリアルタイムに行なうものであった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 したがって、従来の電池残量警告機能では、電池容量そのものの残量警告を行なうことはできたものの、電子機器の動作中の負荷は一定でなく、使用条件に応じて変動するため、電池残量を時間的に監視することは難しい問題がある。本発明は、前記のような問題に鑑みてなされたもので、電池電源の寿命を時間的に監視することが可能になる電池寿命監視装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 すなわち、本発明の請求項1に係わる電池寿命監視装置は、消費電流が異なる複数の動作モードを持った電子回路と、この電子回路に駆動電圧を供給する電池電源と、この電池電源の交換が為されたときを検知する電池交換検知手段と、この電池交換検知手段により前記電池電源の交換が検知された際にリセットされ、前記電子回路の複数の動作モードのそれ

ぞれに対応する動作時間を計時する複数のタイマと、その複数のタイマにより計時された複数の動作モードそれぞれの動作時間、複数の動作モードそれぞれの消費電流、及び前記電池電源の初期容量に基づき該電池電源の残り使用可能時間を予測する残り時間予測手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】

【作用】 つまり、複数のタイマにより、電子回路の消費電流の異なる複数の動作モードのそれぞれに対応する動作時間が、電池交換検知手段により電池電源の交換が検知された際にリセットされて計時されるので、電池交換されたときからの異なる消費電流毎の動作占有時間が計測されることになる。

【0007】 そして、複数のタイマにより計時された複数の動作モードそれぞれの動作時間、複数の動作モードそれぞれの消費電流、及び電池電源の初期容量に基づき該電池電源の残り使用可能時間が予測されるようになる。

【0008】

【実施例】 以下図面により本発明の実施例について説明する。図1は本発明の電池寿命監視装置を搭載した電子機器の電子回路の構成を示すブロック図である。

【0009】 この電子機器は、CPU11を備えている。前記CPU11は、キーボード12から入力されるキー操作信号に応じてメモリ15に予め記憶されているシステムプログラムを起動させ回路各部の動作制御を実行するもので、このCPU11には、クロックジェネレータ(CG)13により発生した動作クロックが供給される。

【0010】 また、CPU11には、バス14を介して前記メモリ15の他、ディスプレイ16が接続されると共に、電池17からの電圧信号を電源電圧Vccとして各回路に供給する電源装置18が接続される。

【0011】 前記CPU11は、それぞれ消費電流の異なる4つのモード(RUN, HALT, SLOW, OFF)に従って動作するもので、このCPU11からの各動作モード信号は、タイマユニット19に供給される。

【0012】 このタイマユニット19は、前記CPU11からの4つの動作モード信号のそれぞれに従って計時動作する4つのタイマT1～T4を有するもので、タイマT1は、CPU11がRUNモードで動作しているRUNモード信号の供給状態で計時動作し、タイマT2は、CPU11がHALTモードで動作しているHALTモード信号の供給状態で計時動作し、タイマT3は、CPU11がSLOWモードで動作しているSLOWモード信号の供給状態で計時動作し、タイマT4は、CPU11がOFFモードで動作しているOFFモード信号の供給状態で計時動作する。

【0013】 一方、前記電源装置18は、電源電圧Vccの供給機能の他に、電池17の交換操作を検知する電

池交換検知機能を有するもので、この電源装置18からの電池交換検知信号がバス14に出力されると、前記タイマユニット19内の各タイマT1～T4における計時データは“0”リセットされる。

【0014】ここで、タイマユニット19の各タイマT1～T4に対する動作クロックは、独立した専用の発振子19aから供給される。つまり、前記タイマユニット19の各タイマT1～T4は、前記電池17の交換が為された時点からのCPU11の各動作モード(RUN, HALT, SLOW, OFF)の占有時間(TRUN, T10 HALT, TSLOW, TOFF)をそれぞれ計時するもので、このタイマユニット19にて計時されるCPU11の各動作モードのそれぞれに対応する占有時間は、バス14を介してCPU11により常に監視される。

【0015】前記メモリ15には、この電子機器のシステムプログラムや各種機能動作を実行させるためのサブプログラムが記憶されるプログラムメモリ、CPU11プログラムが記憶されるプログラムメモリ、CPU11における入出力データを必要に応じて一時的に格納するワークメモリ、電源監視データが記憶される監視データメモリ等が備えられる。

【0016】前記メモリ15内の監視データメモリには、前記CPU11における4つの動作モード(RUN, HALT, SLOW, OFF)のそれぞれに対応する消費電流(I RUN, I HALT, I SLOW, I OFF)が予め実験や理論計算により求められて記憶されると共に、電池17の初期定格容量Sも予め記憶される。

【0017】前記CPU11は、キーボード12からのキー操作信号に応じた回路各部の動作制御を実行するのに並行して、電池寿命の監視処理も実行するもので、この電池寿命の監視処理では、例えば前記タイマユニット19の各タイマT1～T4により計時された各動作モードそれぞれの動作占有時間(TRUN, T10 HALT, TSLOW, TOFF)、前記メモリ15内の監視データメモリに記憶された各動作モードそれぞれの消費電流(I RUN, I HALT, I SLOW, I OFF)、及び同監視データメモリに記憶された電池17の初期定格容量Sに基づき、該電池17の残り使用可能時間が予測的に算出され、ディスプレイ16に表示される。

【0018】図2は前記電子機器におけるCPU11の4つの動作モード(RUN, HALT, SLOW, OFF)のそれぞれに対応する動作クロック周波数と消費電流との関係とを示す図である。

【0019】図3は前記電子機器におけるCPU11の4つの動作モード(RUN, HALT, SLOW, OFF)のそれぞれに対応する各動作モード信号の出力状態F)と消費電流の変化の関係を示すタイミングチャートである。

【0020】すなわち、RUNモードでは、CPU11が最も高速に動作するため、その消費電流I RUNは一番\*

$$P = (I_{RUN} * T_{RUN}) + (I_{HALT} * T_{HALT}) + (I_{SLOW} * T_{SLOW})$$

\*多くなる。また、HALTモードでは、クロックジェネレータ(CG)13は動作しているもののCPU11は停止状態にあるので、その消費電流I HALTは2番目に多くなる。また、SLOWモードでは、クロックジェネレータ(CG)13からのクロック信号を1/Nに分周してCPU11が低速に動作するため、その消費電流I SLOWは3番目に多くなる。さらに、OFFモードでは、クロックジェネレータ(CG)13が停止するため、その消費電流はリーク電流のみとなり一番少くなる。

【0021】つまり、CPU11の各動作モードにおける消費電流(I RUN, I HALT, I SLOW, I OFF)の関係は次のようになる。

$$I_{RUN} > I_{SLOW} > I_{HALT} > I_{OFF}$$

図4は前記電子機器におけるタイマユニット19のタイマの周辺構成を示す回路図である。

【0022】タイマユニット19のタイマT1～T4は、各対応する動作モード信号(RUN, HALT, SLOW, OFF)のハイレベル状態でゲートオンされ、発振子19aからの専用クロックに従って計時動作する。そして、カウント内容は、データバス14を介して必要に応じてCPU11に読出される。

【0023】次に、前記構成による電池寿命監視装置を搭載した電子機器における電池寿命監視処理について説明する。まず、電池17が新しく交換されると、この電池交換の操作は電源装置18により検知され、タイマユニット19内の4つのタイマT1～T4それぞれの計時データが“0”リセットされる。

【0024】すると、タイマT1では、CPU11からRUNモード信号が出力された状態での占有時間T10 RUNが計時され、タイマT2では、HALTモード信号が出力された状態での占有時間T HALTが計時され、タイマT3では、SLOWモード信号が出力された状態での占有時間T SLOWが計時され、タイマT4では、OFFモード信号が出力された状態での占有時間T OFFが計時される。

【0025】つまり、各タイマT1～T4には、電池17が交換されてからの各動作モードそれぞれの占有時間(TRUN, T HALT, T SLOW, T OFF)が得られるもので、ここで、CPU11では、例えば一定時間毎に残り使用可能時間の予測処理が次のようにして行なわれる。

【0026】第1に、電池17を交換した時点から消費された総電流消費容量Pが、前記メモリ15内の監視データメモリに予め記憶されている各動作モードそれぞれの消費電流(I RUN, I HALT, I SLOW, I OFF)と前記タイマT1～T4により計時された各動作モードそれぞれの動作占有時間(TRUN, T HALT, T SLOW, T OFF)とにに基づき、下式(1)に従って算出される。

$$P = (I_{RUN} * T_{RUN}) + (I_{HALT} * T_{HALT}) + (I_{SLOW} * T_{SLOW}) + (I_{OFF} * T_{OFF})$$

$$+ (I_{OFF} * T_{OFF}) \quad \cdots \text{式 (1)}$$

第2に、電池17を交換した時点からこれまでの動作

(ON) 中の平均使用消費電流  $I_{ON}$  が、下式 (2) に従

$$I_{ON} = \frac{(I_{RUN} * T_{RUN}) + (I_{HALT} * T_{HALT}) + (I_{SLOW} * T_{SLOW})}{(T_{RUN} + T_{HALT} + T_{SLOW})} \quad \cdots \text{式 (2)}$$

第3に、前記メモリ15内の監視データメモリに予め記憶されている電池17の初期容量  $S$  と前記式 (1) により得られた電池交換時からの総電流消費容量  $P$ 、そして、前記式 (2) により得られた電池交換時からの平均使用消費電流  $I_{ON}$  に基づき、電池残り使用時間  $X$  が下式 (3) に従って算出される。

$$[0029] X = (S - P) / I_{ON} \quad \cdots \text{式 (3)}$$

すると、前記CPU11により算出された残り使用可能時間  $X$  は、ディスプレイ16に表示され、ユーザに報知される。

【0030】したがって、前記構成の電池寿命監視装置を搭載した電子機器によれば、タイマユニット19における4つのタイマ  $T_1 \sim T_4$  により、CPU11の消費電流の異なる4つの動作モード (RUN, HALT, SLOW, OFF) のそれぞれに対応する動作占有時間 ( $T_{RUN}$ ,  $T_{HALT}$ ,  $T_{SLOW}$ ,  $T_{OFF}$ ) が、電源装置18における電池交換検知機能により電池17の交換が検知された際にリセットされて計時され、前記タイマ  $T_1 \sim T_4$  により計時された各動作モードそれぞれの動作時間 ( $T_{RUN}$ ,  $T_{HALT}$ ,  $T_{SLOW}$ ,  $T_{OFF}$ )、メモリ15内の監視データメモリに予め記憶された各動作モードそれぞれの消費電流 ( $I_{RUN}$ ,  $I_{HALT}$ ,  $I_{SLOW}$ ,  $I_{OFF}$ )、及び同監視データメモリに予め記憶された電池17の初期容量  $S$  に基づき、該電池17による残り使用可能時間  $X$  が予測算出され、ディスプレイ16に表示されるので、ユーザは電池残量に対応する残りの使用可能時間を極めて正確な情報として知ることができ、電子機器操作をさらに有効に行なうことができるようになる。

【0031】なお、前記実施例では、メモリ15内の監視データメモリに対し、電池17の初期容量  $S$  を予め記憶する構成としたが、例えば電源装置18内に、A/Dコンバータを設け、電池交換時の初期電圧や経時変化する動作中の電圧を検出する構成としてもよい。さらに、電池17の種類や定格に応じた特性データのデータベースを予め記憶させ、より正確な残り使用可能時間の予測算出処理を行なってもよい。

って算出される。

【0028】

【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明の電池寿命監視装置によれば、複数のタイマにより、電子回路の消費電流の異なる複数の動作モードのそれぞれに対応する動作時間が、電池交換検知手段により電池電源の交換が検知された際にリセットされて計時されるので、電池交換されたときからの異なる消費電流毎の動作占有時間を計測することができ、複数のタイマにより計時された複数の動作モードそれぞれの動作時間、複数の動作モードそれぞれの消費電流、及び電池電源の初期容量に基づき該電池電源の残り使用可能時間を予測することができる。よって、電池電源の寿命を時間的に正確に監視することができる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の実施例に係わる電池寿命監視装置を搭載した電子機器の電子回路の構成を示すブロック図。

【図2】前記電子機器におけるCPUの4つの動作モード (RUN, HALT, SLOW, OFF) のそれぞれに対応する動作クロック周波数と消費電流との関係とを示す図。

【図3】前記電子機器におけるCPUの4つの動作モード (RUN, HALT, SLOW, OFF) のそれぞれに対応する各動作モード信号の出力状態と消費電流の変化の関係を示すタイミングチャート。

【図4】前記電子機器におけるタイマユニットのタイマの周辺構成を示す回路図。

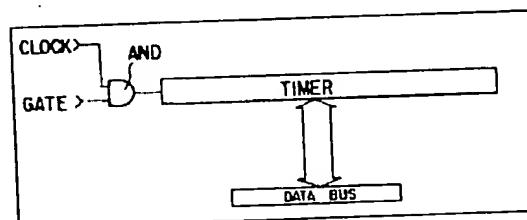
【符号の説明】

11…CPU、12…キーボード、13…クロックジェネレータ (CG)、14…バス、15…メモリ、16…ディスプレイ、17…電池、18…電源装置、19…タイマユニット、19a…発振子、 $I_{RUN}$ ,  $I_{HALT}$ ,  $I_{SLOW}$ ,  $I_{OFF}$ …各モード消費電流、 $T_{RUN}$ ,  $T_{HALT}$ ,  $T_{SLOW}$ ,  $T_{OFF}$ …各モード動作占有時間、 $P$ …電池交換時からの総電流消費容量、 $I_{ON}$ …電池交換時からの平均使用消費電流、 $X$ …電池残り使用時間。

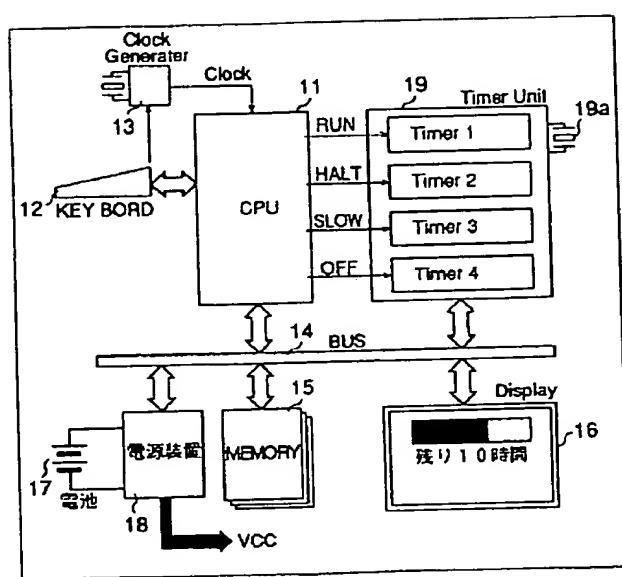
【図2】

MODE	CPU CLOCK	CG	周辺機器CLOCK	消費電流
RUN	16 MHz	ON	ON	大
HALT	STOP	ON	ON	小
SLOW	4 MHz	ON	ON	中
OFF	STOP	STOP	ON	極小

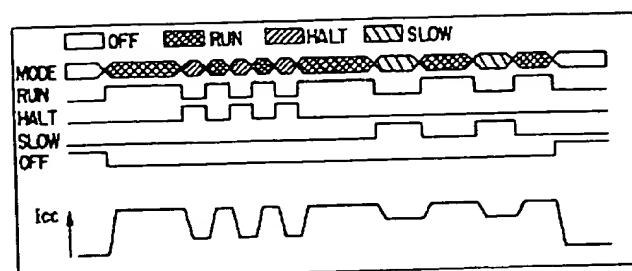
【図4】



【図1】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**